©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Geologische Ergebnisse von Schutzstollenbauten bei Innsbruck

Von

Otto Ampferer

wirklichem Mitglied der Akademie der Wissenschaften

(Mit 11 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. April 1946)

A. Aufschlüsse an der Höttinger Höhenstraße

Im Jahre 1944 versuchte man, in der Stadt Innsbruck und deren Umgebung durch den Bau von Stollen der Bevölkerung Schutz gegen die Luftangriffe zu bieten. Nach den hier gegebenen geologischen Verhältnissen kommen dafür in erster Linie Felsstollen, dann Fels- und Schuttstollen, endlich reine Schuttstollen in Betracht. An der Nordseite der Stadt stehen für Felsstollen Kalke und Dolomite der Trias und an ihrer Südseite gewaltige Massen von Quarzphyllit zu beiden Seiten der Sillschlucht zur Verfügung.

Die Schuttstollen wurden hauptsächlich in die Schotter und Sande der interglazialen Innaufschüttung, in die jüngeren Schuttkegel sowie streckenweise in die Grundmoränen verlegt. Eine Probeauf die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Einschlag der Bomben hat, soviel ich weiß, nirgends stattgefunden. Die Schutzstollen haben also in erster Linie als Versteck- und Beruhigungsstollen gewirkt.

Da die ausgebauten Stollen im Durchschnitt selten mehr als 50—60 m bergein führen, sind die geologischen Ergebnisse, gemessen an der schweren Herstellungsarbeit, unverhältnismäßig gering geblieben. Immerhin sind doch einige unvermutete neue Funde gemacht worden, von denen die geologisch interessantesten im Bereiche der Höttinger Höhenstraße und der Umgebung der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

neuen und alten Höttinger Kirche liegen. Diese Funde sind vor allem deshalb von Wichtigkeit, weil sie sich ziemlich nahe jener Aufschließung befinden, welche durch zwei protokollarische Befundsaufnahmen des geologischen Instituts der Innsbrucker Universität vom 7. und 24. Mai 1929 in der Zeitschrift für Gletscherkunde festgehalten ist und zur Erkenntnis vom Vorhandensein einer dritten Vergletscherung geführt hat, deren Einschaltung hier früher unbekannt war.

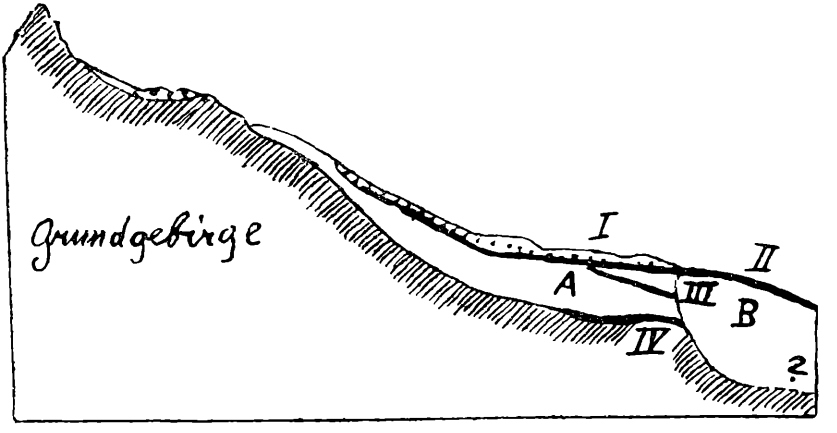

Fig. 1. Vereinfachtes Sammelprofil des alpinen Quartärs aus den „Verhandlungen der III. Internationalen Quartärkonferenz", Wien 1936.

I = Ablagerungen der Schlußvereisung.
II = Grundmoränen der Würmeiszeit.
III = Grundmoränen der Rißeiszeit.
IV = Grundmoränen der Mindeleiszeit.
A = Interglazial der Höttingerbreccie.
B = Interglazial der Terrassensedimente.
? = Unerforscht.

Der Aufschluß, um den es sich dabei handelt, entstand beim Bau der Höhenstraße an der Biegung nordwestlich des Hauses Steinbruchweg Nr. 10 (Grieserhof) an der Bergseite des oberen Astes der Höhenstraße und bestand in einer bis 6 m hohen und etwa 70—80° geneigten, frischen Anschnittsfläche, deren Schichtfolge in den Protokollen genau beschrieben ist. Leider wurde diese Stelle später zugemauert und nicht als Naturdenkmal zugänglich erhalten.

Als Ergebnis der Deutung dieses Aufschlusses wurde folgende Reihenfolge von eiszeitlichen Ereignissen festgestellt:

1. Älteste Vergletscherung = Grundmoräne unter der Höttingerbreccie im Lepsiusstollen;
2. Interglazial der Aufschüttung der Höttingerbreccie;
3. Vergletscherungsnachweis an der Höhenstraße zwischen Höttingerbreccie und Terrassensedimenten;
4. Interglazial der Terrassensedimente;
5. Vergletschungsnachweis durch die Grundmoränen auf den Terrassensedimenten.

Der Vergletscherungsnachweis durch den Protokollaufschluß an der Höttinger Höhenstraße wurde rasch anerkannt.

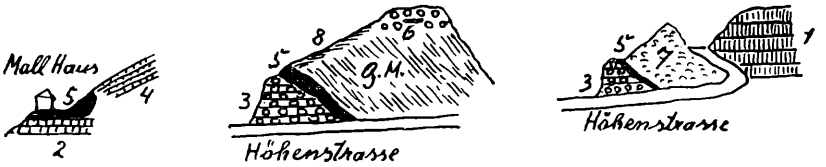

Fig. 2. Profilreihe Mall-Haus—Höhenstraße.

1 = Höttingerbreccie.
2 = Höttingerschutt.
3 = Grobe Innschotter.
4 = Lehmige Innsande.
5 = Grundmoräne.
6 = Scholle von 5.
7 = Aufschüttungen der Schlußvereisung.
8 = Löß.

Anläßlich der III. Internationalen Quartärkonferenz im September 1936 habe ich selbst das Sammelprofil (Fig. 1) veröffentlicht, welches eine Darstellung der vollen Reihenfolge von Vergletscherungen und trennenden Interglazialen enthält.

Eine weitere Belegstelle für den Vergletscherungsfund zwischen Höttingerbreccie und Terrassensedimenten wurde indessen in der Folgezeit nicht mehr entdeckt.

Untersucht man die Anschnitte des alten Steinbruchweges und der anschließenden Höhenstraße, so erhält man die Angaben von Fig. 2.

Die Einschaltung von Grundmoräne beim Mall-Haus wurde uns schon vor etwa 50 Jahren von unserem Lehrer Prof. Dr. J. Blaas gezeigt. Die Moräne wird von der Höttingerbreccie unterlagert und von feinschichtigen, lehmigen Mehlsanden bedeckt. Die Lagerung ist offenbar gestört, da die feinschichtigen Mehl-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sande viel steiler abfallen als die Bänke der Breccie und der Winkel mit Grundmoräne ausgefüllt erscheint.

Der nächste offene Anschnitt liegt an der Höhenstraße und zeigt ein schmales Band von typischer Grundmoräne, welches an groben Innschottern unter einem Winkel von etwa 40° abschneidet. Diese Grundmoräne überzieht den Straßenanschnitt. Oben steckt in den Innschottern eine von H. Katschtaler aufgefundene kleine Scholle von Grundmoräne. Eine seitliche Kante des Anschnittes wird von gelbem Löß überzogen. Hier ist wohl kein Zweifel möglich, daß die Grundmoräne den Innschottern aufgelagert wurde, welche schon tief erodiert waren.

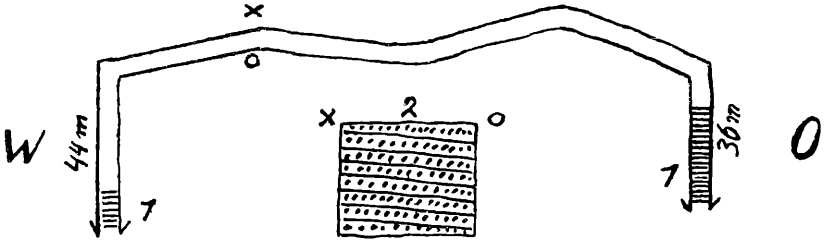

Fig. 3. Schematischer Grundriß des Luftschutzstollens oberhalb der neuen Höttinger Kirche.

1 = Mit Schutt verbaute Stollenteile. 2 = Stollenquerschnitt innerhalb des Höttingerschuttes.

Beträchtlich höher begegnet uns dann an der Höhenstraße wieder ein schöner, heute größtenteils abgebauter Aufschluß, welcher wiederum ein schmales Band von stark bearbeiteter Grundmoräne zeigt, das unter einem Winkel von etwa 40° an grobe horizontale Innschotter grenzt.

Die steile Anlagerung an den eben beschriebenen offenen Anschnitten der Höhenstraße läßt wohl kaum eine andere Auslegung zu als Auflagerung der Grundmoräne auf einen scharf eingeschnittenen Erosionshang der Terrassenschotter. In diesem Falle können aber die beschriebenen Anschnitte von Grundmoränen unmöglich mit der zugemauerten Protokollmoräne an der Biegung der Höhenstraße in Verbindung stehen, da diese Moräne ja unter den Terrassensedimenten und nicht auf diesen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

liegen soll. Dabei ist nicht zu vergessen, daß der Höhenunterschied zwischen der Protokollmoräne und dem Ausstrich der benachbarten Grundmoräne nur unbedeutend ist.

Wir stehen also vor einer Unstimmigkeit, welche erst zu lösen ist. Eine Lösung ist nun aber mit Hilfe der neuen Aufschlüsse der Luftschutzstollen möglich geworden. Zu diesem Zweck müssen wir aber diese Stollen aufsuchen, welche oberhalb der neuen

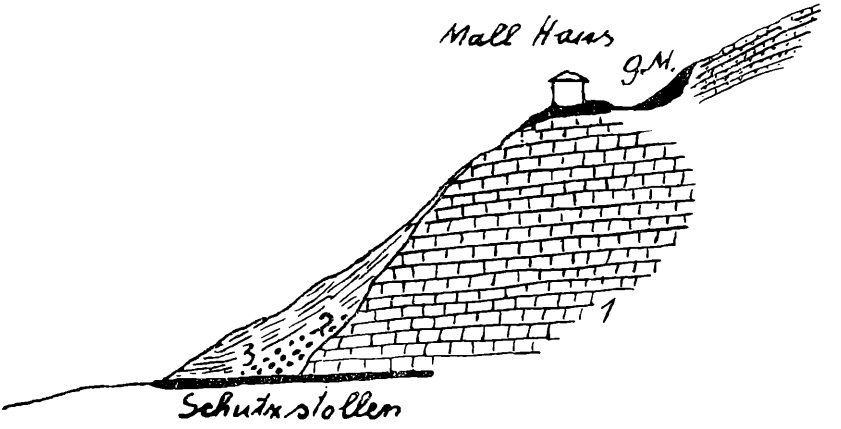

Fig. 4. Schematischer Querschnitt vom Schutzstollen zum Mall-Haus.

1 = Höttingerschutt.
2 = Schräger Blockschutt — Verwitterungshalde.
3 = Lehm und Innsande.
G. M. = Grundmoräne.

Höttinger Kirche in der Richtung gegen das Mall-Haus etwa 30 m tiefer vorgetrieben wurden. Es handelt sich um einen großen Stollen mit zwei Ausgängen sowie um einen kleinen, etwas höher liegenden Stollen für die Luftschutzpolizei. Fig. 3 gibt im Schema den Grundriß des großen Stollens an. Der kleine und etwas höher liegende Polizeistollen steckt ganz in feinem, gelbem Sand.

Einen schematischen Querschnitt vom Luftschutzstollen zur Höhe des Mall-Hauses liefert Fig. 4, in welchem die geologischen Beobachtungen besondere Beachtung finden.

Die geologische Untersuchung der Stollenaufschlüsse in dem östlichen und westlichen Zweig des großen Schutzstollens hat nun folgende neue und unerwartete Ergebnisse zutage gefördert.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Im östlichen Stollenzweig wurden zunächst Schrägschüttungen aufgefahren, welche aus Innsanden, Kiesen und Schottern bestehen und die Lagerungsformen von Fig. 5 erkennen lassen.

Weit interessanter und inhaltsreicher sind die Schuttverhältnisse im Eingang in den Westzweig des großen Schutzstollens, welche Fig. 6 erläutert. Hier beginnt die Schuttfüllung zunächst mit flach gelagertem, fein geschichtetem, gelblichem Lehm. Seine flache Lagerung richtet sich bald bergwärts auf. Über dem Lehm schaltet sich feiner Innsand ein. Unter diesem tauchen in einer

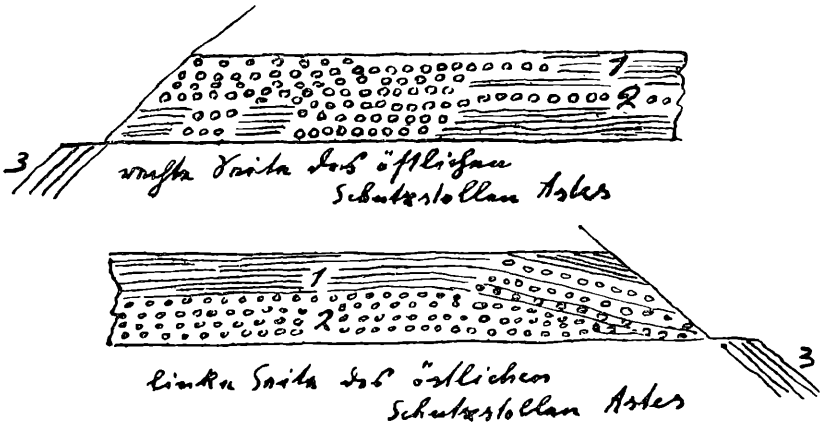

Fig. 5. Verschüttungsprofil im Eingang des östlichen Astes des Luftschutzstollens oberhalb der neuen Höttinger Kirche.

1 = Innsande. 3 = Schutthalde.
2 = Innschotter und Kiese.

Neigung von etwa 25° gröbere Schuttlagen auf, die teilweise grobe Kalkblöcke neben kleineren kristallinen Blöcken umschließen. In dieser Blockschüttung ist kantiges Material aus Höttingerbreccie-Triaskalken sowie verwittertes Gerölle aus Gneisen und Amphiboliten locker verkittet.

Weiter bergein stößt diese Hangverschüttung an eine steile, schroffe Wand von rötlichem, fester verbundenem, kantigem Schutt. Dieser Schutt zeigt nun flaches Bergausfallen und konnte in feuchtem Zustande mit der Haue bearbeitet werden. Es handelt sich offenbar um den sogenannten „Höttingerschutt". Er ist lockerer verkittet als die Höttingerbreccie und könnte nicht als

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Baustein verwendet werden. Er enthält viel mehr Kristallin als die Höttingerbreccie, was schon Penck vor langer Zeit bemerkte. Außerdem sind gar nicht selten deutliche gekritzte Kalkgeschiebe eingeschlossen. Das vorherrschende Bindemittel besteht aus Buntsandstein. Einzelne Blöcke aus Triaskalken erreichen Größen bis zu $^1/_2$ m^3. Die Verwitterungshalde des Steilhanges aus Höttingerschutt ist deutlich mit den Sanden und Lehmen der Innaufschüttung verzahnt. Im Innern des großen Schutzstollens ist im Höttingerschutt eine ruhige, gleichmäßige Schichtung mit einem Gefälle von N→S vorhanden.

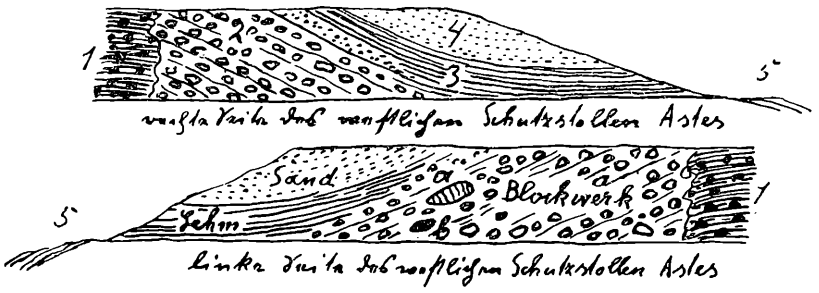

Fig. 6. Aufschüttungsprofil im Eingang des westlichen Astes des Luftschutzstollens oberhalb der neuen Höttinger Kirche.

1 = Wand von Höttingerschutt.
2 = Grober, blockreicher Schrägschutt.
a = Kantiger Kalkblock.
b = Gneisblock.
3 = Lehm, fein geschichtet.
4 = Innsand.
5 = Schutthalde.

Es ist nun eine weitere Aufgabe, die bisherigen Ergebnisse in das schematische Profil von Fig. 4 einzubauen. Dies ist in Fig. 7 geschehen und bringt folgende Einsicht. Der Kern von Höttingerschutt setzt sich in gleichem flachem Anstieg unter dem Mall-Hause bis weit ins Höttingertal hinein fort. Er wird dabei von einer mächtigen Aufschüttung von Innsedimenten überwältigt. Diese beginnen mit Lehm, gehen in feinschichtige Sande und dann in grobe, sehr bunte Innschotter über. Diese Schotter sind außerordentlich bunt gemischt und gut gerollt. Es handelt sich um die große Aufschüttung der Inntalterrassen mit ihrer klaren Vergröberungsserie.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Offenbar war unterhalb vom Mall-Hause ein Steilrand aus Höttingerschutt vorhanden, der von der Innaufschüttung überwältigt wurde. An diesem Steilrande kam es lokal zur Ablagerung einer Schutthalde aus Abfall von Höttingerschutt. Die Wandstufe des Höttingerschuttes kann in dem schematischen Profil nicht höher als bis zur angeblichen Höttingerbreccie unter dem Mall-Hause emporreichen. Das würde bedeuten, daß die hier auf-

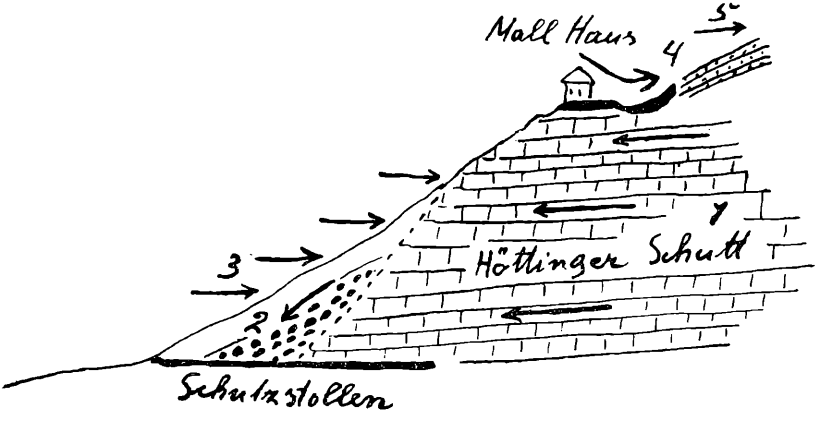

Fig. 7. Schematische Darstellung der verschiedenen Wachstumsrichtungen der geologischen Ablagerungen.

1 = Wachstums- und Zufuhrsrichtung des Höttingerschuttes.
2 = „ „ der Blockhalde.
3 = „ „ der Terrassensedimente.
4 = „ „ der Grundmoräne.
5 = „ „ der Innsande.

tretende Höttingerbreccie nur eine oberste, mehr verfestigte Lage von Höttingerschutt ist.

Über dieser Kante von Höttingerschutt tritt bekanntlich deutliche Grundmoräne auf. Diese Grundmoräne stellt in unserem Profil ein neues Bauelement vor. Zieht man die oberhalb vom Mall-Hause in der Richtung gegen das Plateau des Gramartbodens geschlossen ansteigenden Aufschlüsse in Betracht, so erhält man über die Verteilung der hier vorhandenen Grundmoränenreste das Bild von Fig. 8. Diese Verteilung ist nur verständlich, wenn die Grundmoräne beim Mall-Hause nicht tiefer in den Berg hineinzieht, sondern vielmehr dem Berghange frei auflagert.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

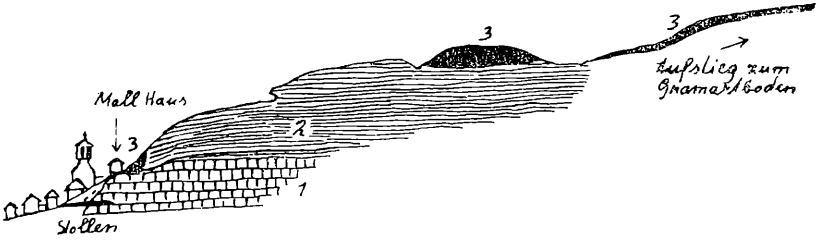

Fig. 8. Verteilung der Grundmoränen am Aufstieg von Hötting zum Gramartboden.

1 = Höttingerschutt.
2 = Feinschichtige, lehmige Innsande.
3 = Reste von gut bearbeitelen Grundmoränen der Würmeiszeit.

Wir stehen hier vor der Frage, ob die Grundmoräne beim Mall-Hause in den Berg hineinzieht oder frei dem Gehänge aufliegt, was nur möglich ist, wenn vor ihrer Ablagerung eine tiefe Abtragung des Berggehänges stattgefunden hat. Es ist auch zu überlegen, ob vielleicht an die Stelle von Höttingerbreccie nur Höttingerschutt zu setzen ist und die Grundmoräne zwischen Höttingerschutt und Terrassensedimenten doch vorhanden ist. Um hier zu einer Entscheidung zu gelangen, gibt es noch einen Weg, wenn man den Anschnitt des Höttingerschuttes im Höttingergraben genauer untersucht. Hier ist für eine rasche Übersicht eine Ansicht des Geländes von der gegenüberliegenden Höhe des Planötzen-Hofes (Fig. 9) von Vorteil.

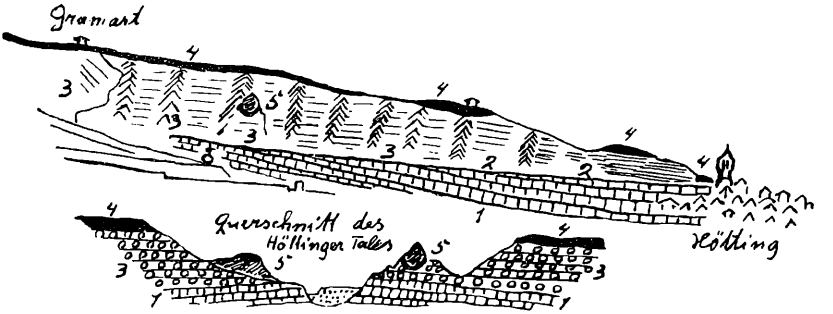

Fig. 9. Oben: Schematische Ansicht der Ostseite des unteren Höttingertales von der Terrasse des Planözenhofes.

1 = Höttingerschutt.
2 = Feine Innsande.
3 = Gröbere, sehr bunte Innschotter.
4 = Gut bearbeitete Grundmoräne der Würm-Eiszeit.
5 = Endmoräne der Schlußvereisung.

Unten: Querschnitt über das Höttingertal in der Zone der Endmoräne der Schlußversisung.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Als Ergänzung von Fig. 9 ist noch ein schematischer Querschnitt über den Höttingergraben beigefügt, welcher gerade das Ende der Moränen der Schlußvereisung noch trifft.

Aus diesen Darstellungen geht ohne weiteres hervor, daß eine Verbindung der Grundmoräne beim Mall-Hause mit den Endmoränen der Schlußvereisung ganz ausgeschlossen ist. Die stark bearbeiteten Reste von Grundmoränen (I) (II) (III) von Skizze Fig. 9 können daher nur Reste der Würmvergletscherung bedeuten, welche beim Anschwellen dieser Großvergletscherung über das bereits tief abgetragene Gehänge ausgebreitet wurden.

Eine genauere Schilderung der Endmoräne der Schlußvereisung im Höttingergraben ist in diesen Sitzungsberichten (Wien 1943) in meiner Arbeit „Die Ablagerungen der Schlußvereisung in der Umgebung von Innsbruck" veröffentlicht worden. Daraus geht der große Unterschied in der Ausbildung dieser Moräne mit jener vom Mall-Hause überzeugend hervor. Die Grundmoränen der Würmvergletscherung sind weit stärker durchgearbeitet, viel sorgfältiger abgeschliffen als jene der Schlußvereisung. Ihr Geschiebematerial zeigt eine weit buntere Mischung aus einem sehr viel größeren Einzugsgebiete. Westlich und östlich vom Höttingertale haben jedoch die Lokalgletscher der Schlußvereisung mit ihren Zungen sogar den Talboden des Inntales erreicht, wie in der erwähnten Arbeit in den Sitzungsberichten näher ausgeführt ist.

Wir sind also zu der Erkenntnis geführt worden, daß die Grundmoräne beim Mall-Hause und weiter jene an der Höhenstraße von Fig. 2 von der höher schwellenden Würmvergletscherung über tief abgetragene Terrassensedimente ausgebreitet wurden. Es kann sich daher auch bei der Protokollmoräne nur um ein Moränenmaterial der Würmeiszeit handeln. Die Unterlagerung dürfte auch dort aus festeren Lagen von Höttingerschutt bestehen. Damit gliedert sich die Protokollmoräne den übrigen benachbarten Moränenaufschlüssen an der Höhenstraße gleichsinnig ein, und wir haben keinen Anlaß, dafür eine Sonderstellung zu verlangen. Ein Nachweis einer dritten Großvergletscherung ist hier nicht vorhanden.

Wir haben also nur Daseinsbeweise der Rißeiszeit unter der Höttingerbreccie und der Würmeiszeit über den Terrassensedi-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

menten. Dazu kommt noch, aber lediglich als lokale Erscheinung, die unregelmäßige und kurzfristige Aufschüttung der Ablagerungen der Schlußvereisung. In der Zeit zwischen Riß- und Würmvergletscherung sind also die Höttingerbreccie und der Höttingerschutt als Gehängeverschüttungen und unabhängig davon die ausgedehnten Innaufschüttungen über einer mächtigen Talverbiegung entstanden. Zwischen beiden Vorgängen war keine Großvergletscherung, wohl aber tiefgreifende Abtragung eingeschaltet.

B. Aufschlüsse in den Guggenbichlerstollen am Innufer

Der westliche Guggenbichlerstollen ist wenige Meter über dem Inn gegen NW vorgetrieben worden und folgt dabei etwa 60 m dem alten geschrämmten Bergstollen, um dann rechtwinkelig gegen den zweiten östlichen Ausgang abzubiegen.

Um nun für die Siedlungen unter der früheren Pension Kayser einen näheren Zugang zu schaffen, wurde unterhalb dieser Pension ein weiterer Zugang zum westlichen Guggenbichlerstollen vorgetrieben. Dieser Vortrieb begann am Fuß des Steilhanges unterhalb der Pension Kayser bei einer kleinen Rutschung und drang sofort in feste, stark bearbeitete Grundmoräne ein. In diese Grundmoräne ist nun, wie Fig. 10 erläutert, ein schmaler, leicht verbogener Fetzen von Buntsandstein eingeschaltet. Er hat nur eine Dicke von 20—30 cm und besteht im mittleren Teile aus rotem Tonschiefer, der beidseitig von grau gebändertem Sandstein eingefaßt wird. Unter dieser Einschaltung liegt rötliche Grundmoräne mit prachtvoll geschliffenen Geschieben aus Kristallin-Buntsandstein-Triaskalken. Über derselben erscheint gelbliche Grundmoräne, ebenfalls mit ausgezeichnet reichem Besitz an fein geschliffenen, bunten Geschieben.

Was nun die Deutung dieses schönen Aufschlusses anbelangt, so ist zunächst wohl klar, daß es sich nur um eine mechanische Einschiebung und nicht um ein Eisgeschiebe handeln kann. Offenbar wurde die Grundmoräne über einen Aufschluß von Buntsandstein hingeschoben und hat dabei Fetzen davon abgeschürft und in sich eingewickelt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die hier und auch im östlich benachbarten Stollen nahe am Innufer aufgefahrene Grundmoräne ist durch ihre tiefe Lage und ihre ausgezeichnete Bearbeitung gleich auffallend. Bemerkenswert ist weiter die Ausbildung einer Doppelfazies, einer unteren rötlichen und einer oberen gelblichen. Die Rotfärbung der unteren Fazies hängt offenbar mit einem stärkeren Zuschlag von aufgearbeitetem Buntsandstein zusammen. Für die Untersuchung der

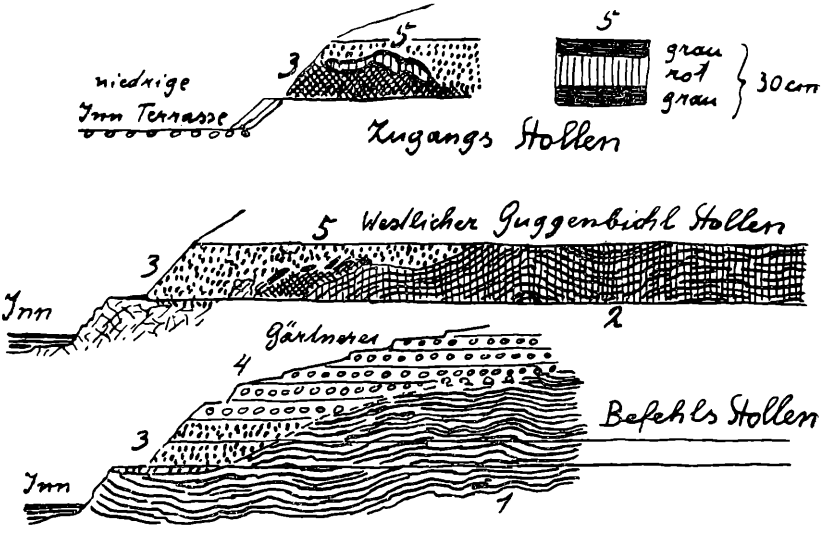

Fig. 10. Auftreten von Grundmoräne im Bereiche der Guggenbichlerstollen.

1 = Gut geschichtete Gutensteinerkalke.
2 = Stark zertrümmerte Gutensteinerkalke.
3 = Stark bearbeitete und bunte Grundmoräne.
4 = Innschotter und Sande
5 = Einschaltung von verbogenen und zerrissenen Fetzen von Buntsandstein.

Altersfrage dieser tiefgelegenen Grundmoränen ist es nützlich, einen Querschnitt zu betrachten, welcher die hochgelegene Altmoräne im Weiherburggraben mit der tiefliegenden Moräne am Innufer verbindet. Fig. 11 legt einen solchen Querschnitt vor.

Wenn die hochgelegene Grundmoräne mit der tiefliegenden gleichaltrig wäre, so könnte dies am einfachsten als Moränenüberkleidung des Felsgehänges gedeutet werden. Die Höhe dieses

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Felshanges beträgt ungefähr 160 m. Die hochgelegene Grundmoräne wird von Höttingerbreccie und Terrassensedimenten, die tiefgelegene nur von Terrassensedimenten überlagert. Es ist also in der Überlagerung ein sehr großer Unterschied vorhanden. Dieser Unterschied gilt aber nur, wenn in der gegenseitigen Höhenlage keine Verstellungen stattgefunden haben. Solche Verstellungen sind aber in der Decke der Höttingerbreccie durch vertikale Absitzungen deutlich vorgemerkt. Außerdem ist zu bedenken, daß

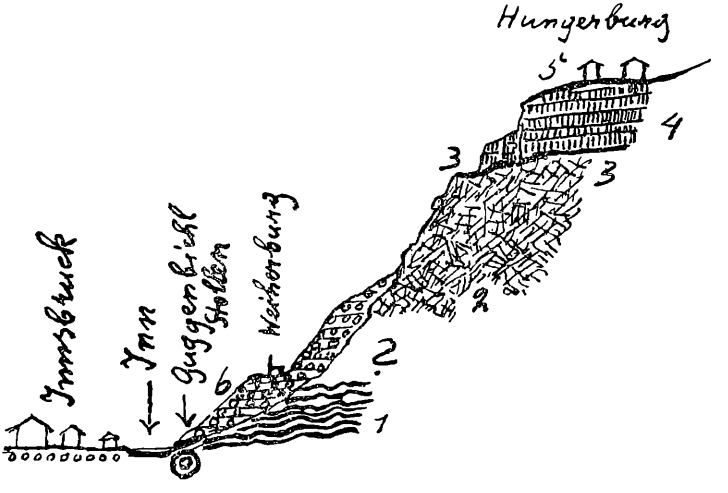

Fig. 11. Profil von den Guggenbichlerstollen zur Hungerburgterrasse.

1 = Gutensteinerkalke.
2 = Lichter Triasdolomit.
3 = Altmoräne des Lepsiusstollens.
4 = Höttingerbreccie.
5 = Grundmoräne der Würmeiszeit.
6 = Schotter und Sande der Innaufschüttung.

Die Moräne des Guggenbichlerstollens kann durch Abgleitung von 3 in ihre tiefe Lage bei ⊗ gekommen sein.

die tiefliegende Grundmoräne vielleicht durch Abgleitung erst in die heutige Tieflage gekommen sein kann.

Die Auflagerung der Höttingerbreccie kann nach ihrer horizontalen Lagerung und großen Mächtigkeit nicht an der Hungerburgkante ihr Ende erreicht haben. Sie muß im Gegenteil noch erheblich darüber hinausgereicht haben. Wäre aber damals schon ein Steilabsturz darunter offen gewesen, so wäre der Schutt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der Breccie sicher darüber hinabgeschüttet worden. Dies ist aber nicht geschehen.

So erscheint es vielmehr als wahrscheinlich, daß der Steilhang erst nach der Ablagerung der Höttingerbreccie durch Wassererosion geschaffen wurde. In dieser Zeit ist es auch möglich, daß Teile der hochgelegenen Altmoränen durch Gleitung bis in das Niveau der Guggenbichlerstollen gelangt sind und hier von den mächtig anschwellenden Terrassensedimenten eingedeckt wurden. Nach dieser Erklärung würden also die Grundmoränen der Guggenbichlerstollen doch gleichaltrig mit der hohen Altmoräne im Lepsiusstollen sein und ihre tiefe Lage auf einer Abgleitung beruhen. Auch die Ausbildung einer Doppelfazies der Grundmoräne spricht für diesen Zusammenhang.